



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111477653 A

(43)申请公布日 2020.07.31

(21)申请号 202010320861.3

(22)申请日 2020.04.22

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 李海旭 袁广才

(74)专利代理机构 北京博思佳知识产权代理有限公司 11415

代理人 张相钦

(51)Int.Cl.

H01L 27/15(2006.01)

H01L 33/60(2010.01)

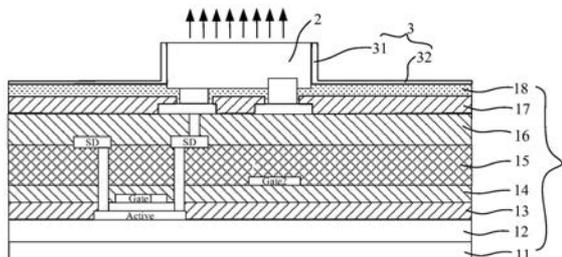
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

显示面板、显示装置及显示面板的制造方法

(57)摘要

本申请公开一种显示面板、显示装置及显示面板的制造方法。该显示面板包括TFT基板、位于TFT基板上的Micro-LED以及至少包裹所述Micro-LED的侧壁的反光层,该反光层使得所述Micro-LED发出的光线从所述Micro-LED的顶部导出。由于反光层至少包裹Micro-LED的侧壁, Micro-LED发出的光线会在反光层上发生反射,因此,其发出的光线尽可能从Micro-LED的顶部射出,提升了出光效率,增强了显示效果,此外,该反光层可以通过BP设备制作,比如,在制作过程中,胶体曝光深度和涂胶均匀性容易控制,因此,这种反光层的制作难度低。



1. 一种显示面板,其特征在于,该显示面板包括TFT基板、位于TFT基板上的Micro-LED以及至少包裹所述Micro-LED的侧壁的反光层,该反光层使得所述Micro-LED发出的光线从所述Micro-LED的顶部导出。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述反光层和所述Micro-LED相对于所述TFT基板的高度之差小于1微米。

3. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述反光层包括包裹所述Micro-LED的侧壁的第一反光层和位于相邻的所述Micro-LED之间的第二反光层。

4. 根据权利要求1至3任何一项所述的显示面板,其特征在于,所述TFT基板包括绝缘层,所述显示面板包括绝缘部件,该绝缘部件位于所述绝缘层上且至少接触所述Micro-LED底部的边缘。

5. 根据权利要求4所述的显示面板,其特征在于,在所述反光层包括第二反光层的情况下,所述第二反光层位于所述绝缘层上,所述绝缘部件位于该第二反光层的端部。

6. 根据权利要求4所述的显示面板,其特征在于,所述绝缘部件是形成于所述绝缘层上的平坦化层,在所述反光层包括第二反光层的情况下,该第二反光层位于所述平坦化层上。

7. 根据权利要求3所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板包括位于所述第二反光层上的遮光层。

8. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1至7任何一项所述的显示面板。

9. 一种显示面板的制造方法,其特征在于,包括如下步骤:

将Micro-LED置于TFT基板的上方;

形成至少包裹所述Micro-LED的侧壁的反光层,该反光层使得所述Micro-LED的出光从所述Micro-LED的顶部导出。

10. 根据权利要求9所述的显示面板的制造方法,其特征在于,形成所述反光层前,涂覆平坦化材料形成第二平坦化层,所述第二平坦化层的至少部分位于所述Micro-LED的下方。

显示面板、显示装置及显示面板的制造方法

技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域,尤其涉及显示面板、显示装置及显示面板的制造方法。

背景技术

[0002] micro-LED可以让高分辨率更容易实现,比如4K甚至8K分辨率智能手机或虚拟现实屏幕等,但是,Micro-LED为点光源,其发光具有点光源特征,在使用中,其大部分光无法被利用,因此,业界需要一种技术方案,该方案能够将Micro LED的大部分光导出而被利用。

发明内容

[0003] 为克服相关技术中存在的部分或者所有问题,本申请提供一种显示面板。该显示面板包括TFT基板、位于TFT基板上的Micro-LED以及至少包裹所述Micro-LED的侧壁的反光层,该反光层使得所述Micro-LED发出的光线从所述Micro-LED的顶部导出。

[0004] 可选地,所述反光层和所述Micro-LED相对于所述TFT基板的高度之差小于1微米。

[0005] 可选地,所述反光层包括包裹所述Micro-LED的侧壁的第一反光层和位于相邻的所述Micro-LED之间的第二反光层。

[0006] 可选地,所述TFT基板包括绝缘层,所述显示面板包括绝缘部件,该绝缘部件位于所述绝缘层上且至少接触所述Micro-LED底部的边缘。

[0007] 可选地,在所述反光层包括第二反光层的情况下,所述第二反光层位于所述绝缘层上,所述绝缘部件位于该第二反光层的两端。

[0008] 可选地,所述绝缘部件是形成于所述绝缘层上的平坦化层,在所述反光层包括第二反光层的情况下,该第二反光层位于所述平坦化层上。

[0009] 可选地,所述显示面板包括位于所述第二反光层上的遮光层。

[0010] 另一方面,本申请公开一种显示装置,该显示装置包括前述任何一种显示面板。

[0011] 另一方面,本申请公开一种显示面板的制造方法,该制造方法包括如下步骤:

[0012] 将Micro-LED置于TFT基板的上方;形成至少包裹所述Micro-LED的侧壁的反光层,该反光层使得所述Micro-LED的出光从所述Micro-LED的顶部导出。

[0013] 可选地,形成所述反光层前,涂覆平坦化材料形成第二平坦化层,所述第二平坦化层的至少部分位于所述Micro-LED的下方。

[0014] 本申请的实施方式提供的技术方案至少具有以下有益效果:

[0015] 由于反光层至少包裹Micro-LED的侧壁,Micro-LED发出的光线会在反光层上发生反射,因此,其发出的光线尽可能从Micro-LED的顶部射出,提升了出光效率,增强了显示效果,特别是在该反光层配合Micro-LED本身的出光面可以使得Micro-LED的全部光线从Micro-LED的顶部射出,更加提升了出光效率以及增强了显示效果,此外,该反光层可以通过BP设备制作,在制作过程中,胶体曝光深度和涂胶均匀性容易控制,因此,这种反光层的制作难度低。

[0016] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不

能限制本申请。

附图说明

[0017] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本申请的实施方式，并与说明书一起用于解释本申请的原理。

[0018] 图1是一种显示面板的结构示意图；

[0019] 图2是Micro-LED位于TFT基板的绝缘层上的示意图；

[0020] 图3是对图2所示的结构平坦化后的示意图；

[0021] 图4是平坦化后形成反光层的示意图；

[0022] 图5是在图4所示的结构上填充光刻胶后的示意图；

[0023] 图6是刻蚀以及去掉光刻胶后，反光层的示意图；

[0024] 图7是遮光层位于相邻的Micro-LED之间的反光层上的示意图；

[0025] 图8是反光层反射Micro-LED的出光的示意图。

具体实施方式

[0026] 这里将详细地对示例性实施方式进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施方式中所描述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0027] 在本申请使用的术语是仅仅出于描述特定实施方式的目的，而非旨在限制本申请。在本申请和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。

[0028] 应当理解，本申请说明书以及权利要求书中使用的“第一”“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。同样，“一个”或者“一”等类似词语也不表示数量限制，而是表示存在至少一个；“多个”表示两个及两个以上的数量。除非另行指出，“前部”、“后部”、“下部”和/或“上部”等类似词语只是为了便于说明，而并非限于一个位置或者一种空间定向。“包括”或者“包含”等类似词语意指出现在“包括”或者“包含”前面的元件或者物件涵盖出现在“包括”或者“包含”后面列举的元件或者物件及其等同，并不排除其他元件或者物件。

[0029] 下面结合附图，对本申请示例性实施方式进行详细说明。在不冲突的情况下，下述的实施方式及实施方式中的特征可以相互补充或相互组合。

[0030] 为了将Micro-LED的发光尽可能导出而利用其大部分光，一种实现方法是：在Micro-LED周围制作70um-100um的白色胶体作为反光层。但胶体曝光深度和涂胶均匀性不容易控制，这种反光层的制作难度较大，难以实现。为了解决该问题，本申请在Micro-LED周围制作用于导光的薄膜（Al、Ag等可反光白色材料），将该薄膜作为反光层。对该方案详细说明如下：

[0031] 请参阅图1，一种显示面板包括TFT基板1、位于TFT基板1上的Micro-LED 2以及至少包裹所述Micro-LED 2的侧壁的反光层3。在一种实施方式中，所述TFT基板1自下而上依次包括衬底基板11、用于阻挡水汽和杂质的阻挡层12、第一栅极绝缘层13、第二栅极绝缘层

14、用于绝缘的介质层15、第一平坦化层16、绝缘层17和第二平坦化层18。所述反光层3至少包裹所述Micro-LED 2的侧壁至少包括如下情况:1)仅包裹所述Micro-LED 2的侧壁,也就是说,只包括如图所示的第一反光层31;2)不仅包裹Micro-LED 2的侧壁,而且,还位于相邻的Micro-LED 2之间,也就是说包括第一反光层31和第二反光层32。在发光层3包括第二反光层32的情况下,第一反光层31和第二反光层32可以通过金属溅射工艺形成,这样,工艺简单,胶体曝光深度等容易控制。在本申请中,因为Micro-LED 2通过引脚处阴极及阳极传输电流后发光,所述反光层3未与Micro-LED 2的任何导电类膜层接触,Micro-LED 2本身具备一层无机层保护层(除引脚外,其余表面均被无机层覆盖),也不会与反光层3产生相互影响。该反光层3使得所述Micro-LED 2发出的光线从所述Micro-LED 2的顶部导出。下面说明该反光层3如何导出Micro-LED 2的光线如下:

[0032] 请参阅1并结合图8,因为Micro-LED是点光源,其发射的光线有一部分不会从沿图中箭头所示方向竖直射出,在Micro-LED 2的侧壁被所述反光层3包裹的情况下,Micro-LED 2发出的光线会在反光层3上发生反射,如图8示意出光线的传播路径,因此,其发出的光线全部从Micro-LED 2的顶部射出,提高了出光效果,增强了显示效果,特别是在该反光层3配合Micro-LED 2本身的出光面21可以使得Micro-LED 2的全部光线从Micro-LED 2的顶部射出,更加提升了出光效率以及增强了显示效果。此外,该反光层3可以通过BP设备制作,在制作过程中,胶体曝光深度和涂胶均匀性容易控制,因此,这种反光层3的制作难度低。

[0033] 在一种实施方式中,为了确保出光效率,所述反光层3和所述Micro-LED 2相对于所述TFT基板1的高度之差小于1微米,也就是说,反光层3的顶面相对于TFT基板1的高度为H1,而Micro-LED 2的顶面相对于TFT基板1的高度为H2, $H2-H1 < 1$ (单位,微米)。在图1、图6至图8中,反光层3的顶面和所述Micro-LED 2的顶面平齐。

[0034] 在本申请中,无论反光层3是否包括第二反光层32,为了防止反光层3与Micro-LED 2下方的pad(比如,金属线、金属块等)短路,所述显示面板包括绝缘部件,该绝缘部件位于所述绝缘层17上且至少接触所述Micro-LED 2底部的边缘22。所述至少接触所述Micro-LED 2底部的边缘22包括:1)接触底部的边缘22(也就是Micro-LED 2的无机层的下沿),甚至比所述下沿高,但没有位于Micro-LED 2的底面和TFT基板1的绝缘层17;2)既接触Micro-LED 2的底部边缘22,还位于其底面和TFT基板1的绝缘层17之间;3)包括前述两种情况,且位于所述绝缘层17的所有部分,比如,还位于绝缘层17上位于相邻的Micro-LED 2之间的部分。针对前述情况,在反光层3包括第一反光层31和第二反光层32的情况下,第二反光层32有如下设置方式:

[0035] 1)针对所述绝缘部件并不位于相邻的Micro-LED 2之间的情况,所述第二反光层32位于所述绝缘层17上,该绝缘部件位于第二反光层32的两端;

[0036] 2)针对所述绝缘部件位于相邻的Micro-LED 2之间的情况,所述绝缘部件是形成于所述绝缘层17上的平坦化层(如图1、图3至图8所示,第二平坦化层18),所述第二反光层32位于平坦化层上(第二平坦化层18)。在该种实施方式中,通过BP设备形成该平坦化层(第二平坦化层18),容易控制涂覆量,制造难度低。

[0037] 请参阅图7,在一种实施方式中,所述显示面板包括位于相邻的Micro-LED 2之间的所述第二反光层32上的遮光层4(Black Matrix,或者,BM)。通过设置所述遮光层4,可以降低除Micro-LED发光单元外的部分对环境光反射,增强显示效果。

[0038] 在另一方面,本申请还公开一种显示装置,该显示装置包括前述任何一种显示面板。这种显示装置比如是智能手机、虚拟显示屏幕、电视等等。

[0039] 请参阅图2至图6,一种显示面板的制造方法包括如下步骤:将Micro-LED置于TFT基板的上方;形成至少包裹所述Micro-LED 2的侧壁的反光层3,该反光层3使得所述Micro-LED 2的出光从所述Micro-LED 2的顶部导出。在一种实施方式中,形成所述反光层前,涂覆平坦化材料形成第二平坦化层,所述第二平坦化层的至少部分位于所述Micro-LED的下方,其实现方式如下:所述TFT基板包括衬底基板11、用于阻挡水汽和杂质的阻挡层12、第一栅极绝缘层13、第二栅极绝缘层14、用于绝缘的介质层15、第一平坦化层16和绝缘层17以及在绝缘层17上涂覆平坦化材料形成的第二平坦化层18,如图3所示。如前所述,在优选实施方式中,确保第二平坦化层18至少位于所述Micro-LED 2底部的边缘和所述TFT基板1的绝缘层17之间(也就是自绝缘层至17少到达Micro-LED 2的无机层的下沿)。所述涂覆量以及其他工艺条件可以根据实际情况处理,只要能形成所述第二平坦化层18即可。所述第二平坦化层18的材料可以是惯用的平坦化材料,包含亚克力体系的JEM-608,聚酰亚胺体系的DL-1000系列;也可以是不具有导电特性的导热硅胶。晶体管及其连接线形成在上述的这些层内。比如,晶体管的有源层可形成在阻挡层12的上方;晶体管的栅极可形成在第一栅极绝缘层13的上方,并被第二栅极绝缘层14所覆盖;晶体管的源漏区可通过设置在第一栅极绝缘层13、第二栅极绝缘层14、介质层15、第一平坦化层16内的金属连接孔与外部(比如,Micro-LED 2的电源供应端)相接。

[0040] 在这种制造方法中,所述反光层3可以只包括所述第一反光层31,也可以既包括所述第一反光层31,也包括第二反光层32。在所述反光层3只包括第一反光层31的情况下,本领域技术人员可以基于光刻和刻蚀的思路形成所述反光层3。由于所述反光层3包括第一反光层31和第二反光层32的情况下,制造工艺简单,详细说明其制造步骤如下:

[0041] 请参阅图4,形成位于所述第二平坦化层18上的所述反光层3,该反光层3包裹所述Micro-LED的侧壁并位于相邻的Micro-LED之间,更为具体的,进行整面反射金属溅射,在所述第二平坦化层18上形成所述反光层3(包括第一反光层31、第二反光层32和位于Micro-LED 2顶部的反光层)。反光层3可以由材料为Al或Ag构成的单层结构,也可以是叠层结构,比如,Al/ITO、Ag/ITO等叠层结构。在一种实施方式中,为了确保Micro-LED 2出光率的前提下使得制造成本低,所述反光层3的厚度为500埃~2000埃,比如,500埃、600埃、700埃、800埃、900埃、1000埃、1100埃、1200埃、1300埃、1400埃、1500埃、1600埃、1700埃、1800埃、1900埃或2000埃。

[0042] 请参阅图5并结合图4,涂覆光刻胶5(PR),使得光刻胶5填平相邻Micro LED 2之间的空间,露出Micro LED 2的顶部。

[0043] 请参阅图6并结合图5,进行反光层3刻蚀,以去掉位于所述Micro-LED 2顶部的反光层以及去除相邻Micro-LED 2之间的光刻胶5,由此,所述反光层3包括第一反光层31和第二反光层32。

[0044] 请参阅图7,在进一步实施方式中,根据现实环境要求,在去除相邻Micro-LED 2之间的光刻胶5后,可在相邻Micro-LED 2之间进行黑色有机材料(BM)制作,以便形成位于相邻Micro-LED 2之间的反光层上的遮光层4。遮光层4可降低除LED发光单元外的部分对环境光反射,增强显示效果。

[0045] 以上所述仅是本申请的较佳实施方式而已,并非对本申请做任何形式上的限制,虽然本申请已以较佳实施方式揭露如上,然而并非用以限定本申请,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本申请技术方案的范围,当可利用上述揭示的技术内容做出些许更动或修饰为等同变化的等效实施方式,但凡是未脱离本申请技术方案的内容,依据本申请的技术实质对以上实施方式所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本申请技术方案的范围。

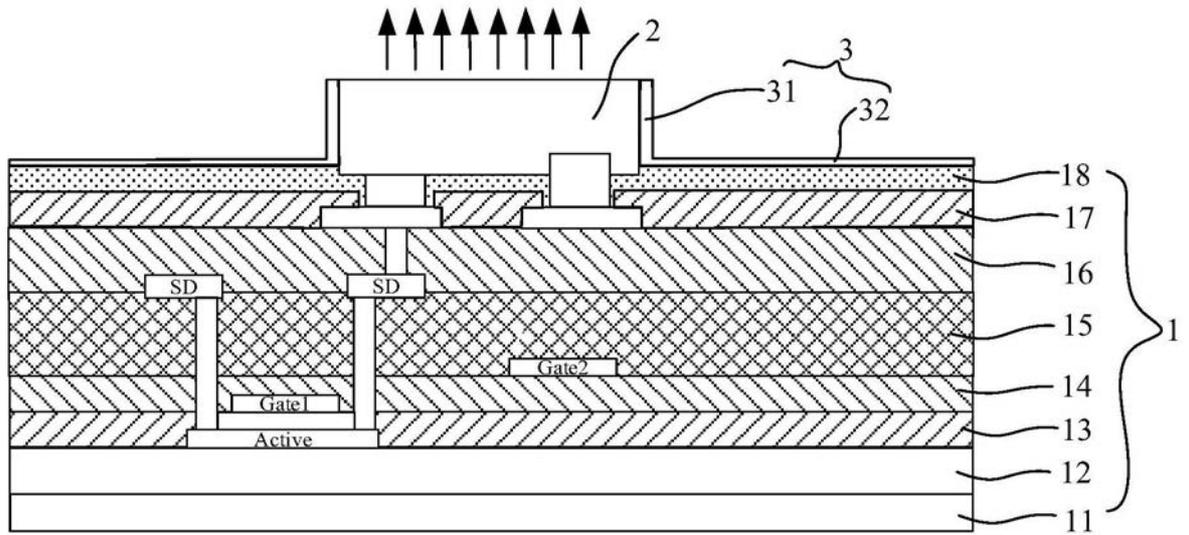


图1

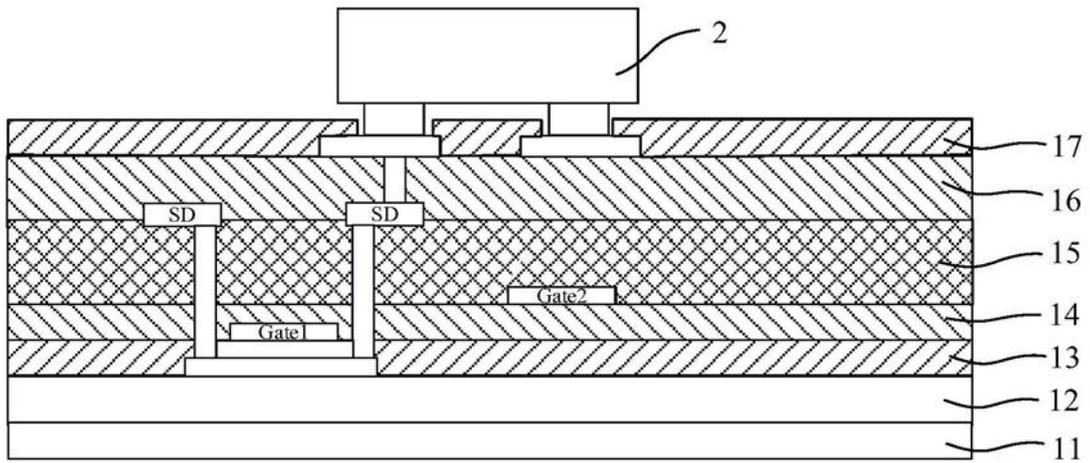


图2

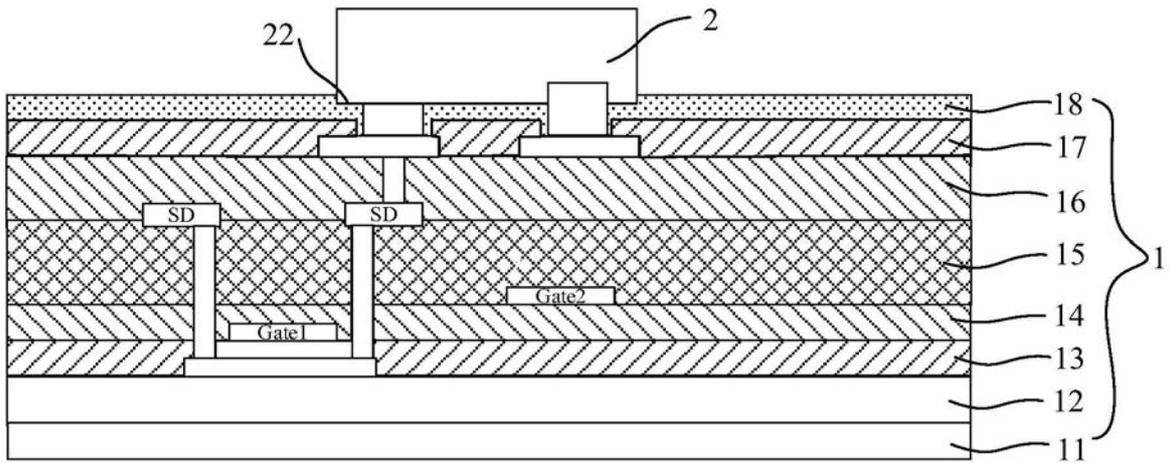


图3

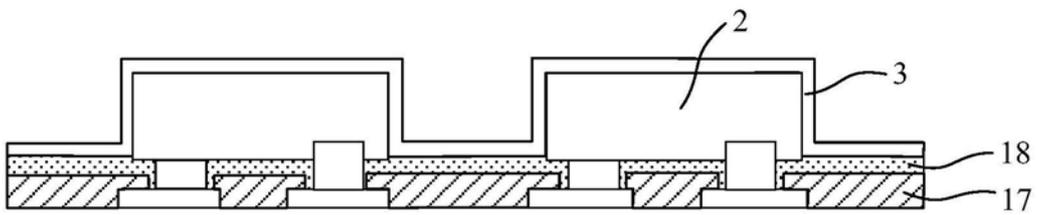


图4

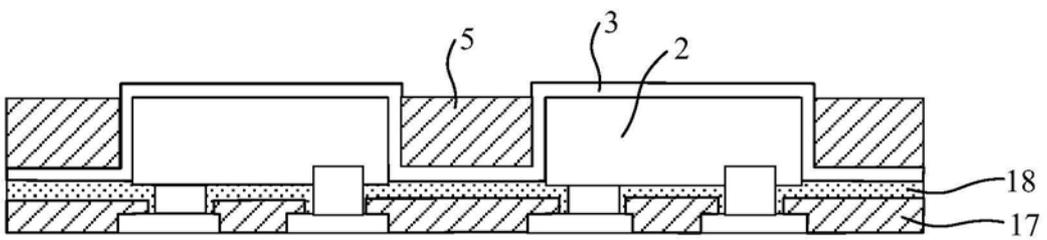


图5

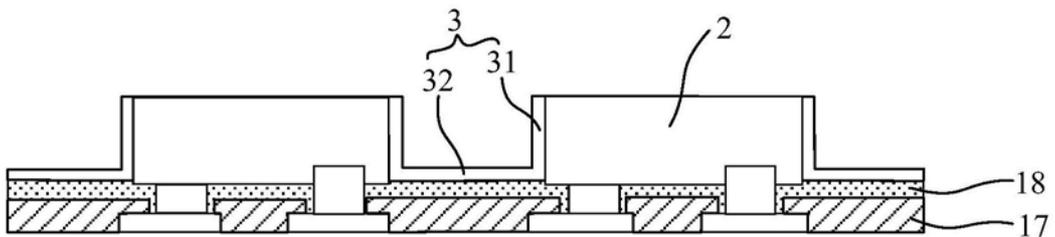


图6

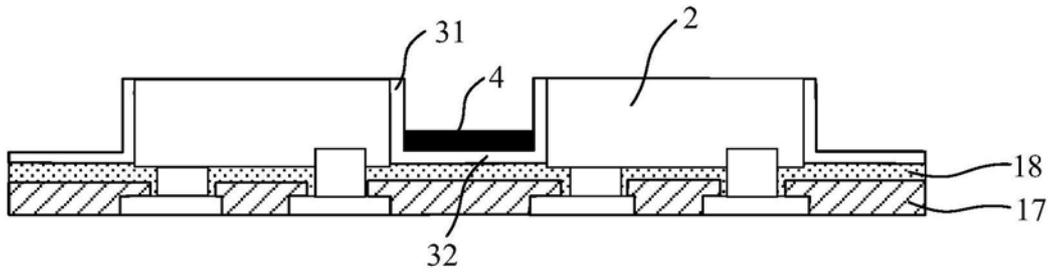


图7

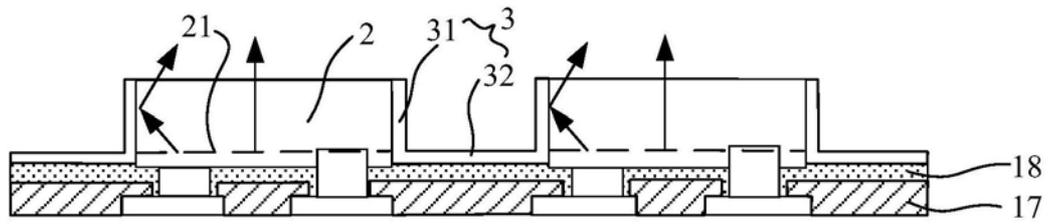


图8

专利名称(译)	显示面板、显示装置及显示面板的制造方法		
公开(公告)号	CN111477653A	公开(公告)日	2020-07-31
申请号	CN202010320861.3	申请日	2020-04-22
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	李海旭 袁广才		
发明人	李海旭 袁广才		
IPC分类号	H01L27/15 H01L33/60		
代理人(译)	张相钦		
外部链接	SIPO		

摘要(译)

本申请公开一种显示面板、显示装置及显示面板的制造方法。该显示面板包括TFT基板、位于TFT基板上的Micro-LED以及至少包裹所述Micro-LED的侧壁的反光层，该反光层使得所述Micro-LED发出的光线从所述Micro-LED的顶部导出。由于反光层至少包裹Micro-LED的侧壁，Micro-LED发出的光线会在反光层上发生反射，因此，其发出的光线尽可能从Micro-LED的顶部射出，提升了出光效率，增强了显示效果，此外，该反光层可以通过BP设备制作，比如，在制作过程中，胶体曝光深度和涂胶均匀性容易控制，因此，这种反光层的制作难度低。

